

Avis de Soutenance

Madame Amandine RIDOUARD

Physique

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Caractérisation de nouvelles céramiques transparentes et verres nanostructurés par spectroscopie RMN haute résolution du solide

dirigés par Monsieur Franck FAYON et Monsieur Dominique Massiot

Ecole doctorale : Energie, Matériaux, Sciences de la Terre et de l'Univers - EMSTU

Unité de recherche : CEMHTI - Conditions Extrêmes et Matériaux : Haute Température et Irradiation

Soutenance prévue le **mardi 17 janvier 2023** à 10h00

Lieu : CEMHTI UPR 3079 - Site Haute Température - 1D avenue de la Recherche Scientifique - 45071 Orléans

Salle : Cabannes

Composition du jury proposé

M. Laurent DELEVOYE	Unité de Catalyse et de Chimie du Solide, UCCS CNRS, UMR8181, Université Lille Nord de France	Rapporteur
M. Thibault CHARPENTIER	NIMBE, CEA-CNRS (UMR 3685), Université Paris-Saclay, CEA Saclay	Rapporteur
Mme Gaëlle DELAIZIR	IRCER, Université de Limoges, UMR CNRS 7315	Examinatrice
Mme Caroline TARDIVAT	Saint Gobain Recherche Provence	Examinatrice
M. Franck FAYON	CEMHTI CNRS UPR 3079	Directeur de thèse
M. Dominique MASSIOT	CEMHTI CNRS UPR 3079	Co-directeur de thèse
Mme Mathieu ALLIX	CEMHTI CNRS UPR 3079	Invitée
Mme Cécile GENEVOIS	CEMHTI CNRS UPR 3079	Invitée

Mots-clés : verres, vitrocéramiques, céramiques transparentes, désordre, RMN du solide,

Résumé :

Les matériaux inorganiques transparents, comme les verres, vitrocéramiques et certaines céramiques polycristallines sont utilisés pour de nombreuses applications technologiques clés telles que l'optique, l'éclairage, l'électronique, l'aérospatiale ou bien la construction civile. Dans ce travail, nous décrivons la synthèse et la caractérisation de nouveaux matériaux transparents ayant des applications prometteuses dans le domaine de l'optique. Dans un premier temps, nous nous sommes intéressés à de nouveaux verres du système $60\text{SiO}_2\text{-}8\text{Ga}_2\text{O}_3\text{-}8\text{Nb}_2\text{O}_5\text{-}x\text{Na}_2\text{O}$ ($2.5 \leq x \leq 15$) qui présentent une séparation de phase de type nucléation croissance à l'échelle nanométrique et dont la cristallisation conduit à des vitrocéramiques transparentes contenant des nano-cristaux de GaNbO_4 . L'utilisation de méthodes de RMN du solide multinucléaire couplées à la Microscopie Electronique en Transmission (MET) et la Diffraction des Rayons X (DRX) nous a permis de caractériser le mécanisme de séparation de phase, la structure de ces verres à différentes échelles, ainsi que la cristallisation d'une composition ciblée de niobiate de gallium dans ce système désordonné complexe. Dans un second temps, nous décrivons la synthèse et la caractérisation d'une nouvelle céramique polycristalline transparente $\text{SrGa}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ obtenue par cristallisation complète et congruente du verre parent. La caractérisation structurale des différents polymorphes de ce système et du verre parent a été menée avec une approche multi-échelle combinant expériences avancées en RMN du solide, DRX, MET haute résolution et calculs DFT. Nous avons notamment pu montrer que cette nouvelle phase métastable transparente adopte un ordre topologique et positionnel à grande distance, alors qu'elle conserve un désordre chimique, liée à l'occupation statistique de sites tétraédriques par Ga ou Si, très similaire à celui observé pour le verre parent. Nous avons pu également proposer une description complète de sa structure en lien avec sa propriété de transparence macroscopique. Le dopage par des ions de terre rare de cette phase métastable permet d'obtenir des matériaux avec des propriétés de luminescence similaires à celle des verres parents et différentes de celle de la phase stable de même composition.